

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-118419

(43) 公開日 平成7年(1995)5月9日

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>

C 0 8 J 7/00

// C 0 8 L 101:00

識別記号

3 0 3

庁内整理番号

7310-4F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平5-287508

(22) 出願日

平成5年(1993)10月22日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 松尾 大介

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

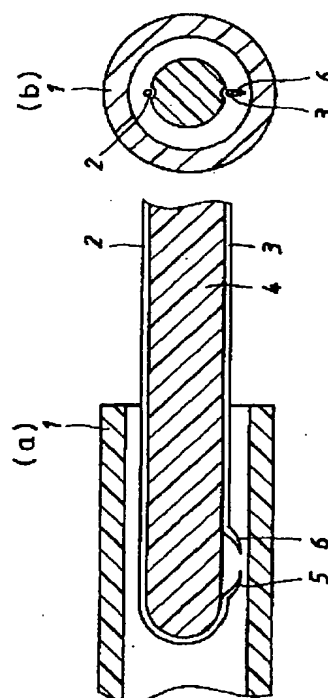
(74) 代理人 弁理士 奈良 武

(54) 【発明の名称】 被処理物内面へのコロナ放電処理方法

(57) 【要約】

【目的】 チューブ形状の被処理物内面の任意な部位または全体に対して選択的な処理を可能とし、しかも簡便、確実で、かつ低コストな方法とする。

【構成】 高分子材料からなるチューブ形状の被処理物1内面に対してコロナ放電処理を行うにあたり、被処理物1の内側に、放電電極2と対向電極3とを所定の電極間距離を維持して配置する。放電電極2および対向電極3の各電極先端部5、6を被処理物1内面に近接させた状態でコロナ放電を行う。



- 1 被処理物
- 2 放電電極
- 3 対向電極
- 4 絶縁部材
- 5, 6 電極先端部

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高分子材料からなるチューブ形状の被処理物内面に対してコロナ放電処理を行うにあたり、被処理物の内側に、放電電極と対向電極とを所定の電極間距離を維持して配置するとともに、放電電極および対向電極の各放電部を被処理物内面に近接させた状態でコロナ放電を行うことを特徴とする被処理物内面へのコロナ放電処理方法。

【請求項 2】 放電電極および対向電極の放電部以外の部位に対して電気絶縁性材料により被覆を施したことを特徴とする請求項 1 記載の被処理物内面へのコロナ放電処理方法。

【請求項 3】 前記コロナ放電を磁界中で行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の被処理物内面へのコロナ放電処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コロナ放電によるチューブ形状をした高分子材料の内表面の改質方法に係り、例えば、接着性の向上等を目的として利用される被処理物内面へのコロナ放電処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、高分子材料表面に、接着性または塗装性等の機能を付与する方法として、高分子材料表面にコロナ放電処理を施すことが知られている。中でも、被処理物が三次元形状を有し、その内面を処理する場合の方法としては、例えば、特開昭 64-24836 号公報や特公平 3-59094 号公報に開示されているような方法がある。

【0003】 特開昭 64-24836 号公報に開示されている方法は、被処理物の内側と外側に対向する放電電極を設け、被処理物の外側に電気抵抗性物質を充填または圧接し、内側電極により、外側電極に対してコロナ放電を発生させ、被処理物の内面を処理する方法である。また、特公平 3-59094 号公報に開示されている方法は、三次元形状を有する被処理物の裏面に密着させて、被処理物の裏面の形状と略同一形状を有する保護層、導電層、基材よりなるコロナ放電処理用の対向電極を形成し、被処理物が有する透孔の内壁に処理を施す方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開昭 64-24836 号公報記載の方法では、被処理物を電気抵抗性液体の中に沈める必要があり、そのため、例えばチューブのように軸方向に長い被処理物や、両端が開口している被処理物に対しては、電気抵抗性液体の中に被処理物を沈めたり、被処理物の外側だけに電気抵抗性液体よりなる対向電極を配置させることは困難であった。また、被処理物の開口端面近傍へ処理を施すときは、電気抵抗性液体よりなる対向電極を開口端面近傍に

配置しなければならず、電気抵抗性液体が被処理物内部へ流入したり、放電電極から直接電気抵抗性液体よりなる対向電極に放電が発生してしまい、被処理物の内面が処理されないなどの問題が発生した。また、特公平 3-59094 号公報記載の方法では、被処理物の裏面に対向電極を密着させる必要があるために、被処理物がチューブ形状である場合は作業性が悪かった。また、被処理物の形状、大きさに応じた対向電極を用意しなければならず、被処理物が多種類ある場合には、効率が悪く、コストも高くなってしまう。また、上記いずれの発明においても、チューブ形状を有する被処理物が細い等の理由からボール電極が使用できず、細い針金状電極を使用する場合には、電極先端部に放電が集中してしまい、大量の電子が被処理物内を貫通するために、被処理物に大きな損傷を与えたり、溶解させてしまい、均一な表面処理を施すことは困難であった。

【0005】 本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、チューブ形状の被処理物内面の任意に部位または全体に対して選択的な処理が可能であり、しかも簡便、確実で、かつ低コストなコロナ放電処理方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明は、高分子材料からなるチューブ形状の被処理物内面に対してコロナ放電処理を行うにあたり、被処理物の内側に、放電電極と対向電極とを所定の電極間距離を維持して配置するとともに、放電電極および対向電極の各放電部を被処理物内面に近接させた状態でコロナ放電を行うこととした。上記本発明においては、放電電極および対向電極の放電部以外の部位に対して電気絶縁性材料により被覆を施すとよい。また、前記コロナ放電は磁界中で行うとよい。

【0007】 前記電気絶縁性材料としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂や耐熱エンブラと呼ばれる PPS、PEEK、PEI、PAI 等の熱可塑性樹脂のように絶縁性を示す材料が適用可能であるが、特に熱硬化性のシリコン樹脂、熱硬化性のポリイミド樹脂または PTFE、PFA、FEP 等のフッ素系樹脂を使用するのが好適である。

40 【0008】

【作用】 上記構成の本発明では、従来技術のように電極を被処理物の表裏に配置して被処理物に電子を貫通させるのではなく、被処理物内面上でコロナ放電を発生させる。したがって、被処理物の内表面のみが放電にさらされるため、被処理物内部へのダメージを起こすことがない。また、被処理物の裏に対向電極を配置しないため、被処理物の厚みや形状に依存して放電が集中してしまいうことなく、任意の部位を選択的かつ均一に処理することができる。

50 【0009】 一方、極めて細いチューブ内を処理するよ

うな場合、本発明では放電および対向電極を両方ともチューブ内に挿入するため、電極間距離が近くなり、放電部以外で放電が発生する可能性が高くなるが、電極の放電部位外を電気絶縁性材料で被覆することにより放電部位外からの放電を防ぐことが可能になるのである。特に、電気絶縁性材料としては、低誘電率、高絶縁性、耐熱性に優れている、シリコン系樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素系樹脂等を選択するとよい。さらに、放電を磁界内で行う場合、放電による電子の流れが、磁界によって曲げられることが公知である。したがって、被処理物極表面に電子の流れがより多く侵入するように磁界をかけることにより、特に効率よく、被処理物内表面を改質することができるのである。

【0010】以上のように、本発明によれば、被処理物の内面にコロナ放電処理を施すことにより、チューブ形状のような、細いまたは軸方向に長い形状の被処理物に対しても、開口端面近傍または奥深くに位置する部位など、場所を選ばずに処理を施すことができる。

【0011】

【実施例1】

(構成) 図1に本実施例のコロナ放電処理方法を示す。被処理物1は、両端が開口したチューブ形状でPTFEにより形成されており、内径はφ10mmである。放電電極2および対向電極3は、それぞれφ1mmのSUS304丸棒材の先端を鋭角に加工したものを用いた。放電電極2と対向電極3との絶縁には、PTFE製の丸棒の外周に軸方向に電極埋め込み用の溝を設けたφ3mmのロッド状の絶縁部材4を用いた。また、放電部である電極先端部5、6間の距離は2mmとし、電極先端部5、6と被処理物1の処理される内表面は軽く接触させた。なお、この図1および以降の図においても、本発明によるコロナ放電処理方法の主要な原理を示すために、放電電極2、対向電極3および被処理物1の固定、回

転、移動を行うための機構やコロナ放電処理装置の電源、操作部等は省略して示してある。上記構成の処理装置を使用して、処理電圧20Watt(タンテック社製コロナ放電装置・モデルHV05-2)、処理時間20秒にて、被処理物1に対してコロナ放電処理を行った。本実施例では、被処理物1の開口部から6mmまでの内面全周に処理を施すために、コロナ放電処理中に被処理物1を3回転させ、1回転毎に軸方向に2mm移動させた。

10 【0012】(作用) 本実施例においては、ロッド状の絶縁部材4を用いたことにより、放電電極2の電極先端部(放電発生部)5から対向電極3の電極先端部6へのみ放電し、電極間のその他の位置での放電の漏れが防止される。また、放電部間距離が常に一定なために安定した放電を起こすことができる。このことにより、被処理物1の内表面のみが放電にさらされ、放電が外側にまで達することがないため、被処理物1が放電によるダメージで物性の低下を生じることがない。

【0013】(効果)

20 <接着強さの評価> 本実施例によるコロナ放電処理効果を確認するために、接着による評価を行った。本実施例における被処理物1とSUS304棒材とを2液混合型エポキシ系接着剤により接着、硬化し、その後に、上記接着された被処理物1をエアチャックにより固定、保持するとともに、接着されたSUS304棒材をエアチャックにより保持し、鉛直上方に30mm/秒で引っ張り、破壊荷重を測定した。なお、比較のため、本実施例における被処理物1と同様のチューブを用いて、処理を施さない物の接着強さも併せて測定した。その結果を表

30 1に示す。

【0014】

【表1】

	チューブ内径	SUS 棒材径	接着強さ (Kgf/cm) (注1)
実施例1	φ10	φ10	16.54
			6.30
実施例2	φ4	φ4	16.87
			9.01
実施例3	φ4	φ4	16.69
			8.23
実施例4	φ3	φ3	15.51
			8.69
実施例5	φ4	φ4	18.97
			9.31

(注1) 接着強さの上段は被処理物の結果であり、下段は未処理物の結果である。

【0015】表1の接着強さの評価から判るように、本実施例によれば、接着強さが向上している。すなわち、本実施例によれば、両端が開口したチューブ形状を有する被処理物1の開口端面近傍に対しても確実に処理が施せる。

【0016】

【実施例2】

(構成) 図2に本実施例のコロナ放電処理方法を示す。被処理物1は、両端が開口したチューブ形状でHDPEにより形成されており、内径はφ4mmである。放電電極2および対向電極3は、それぞれφ1mmのSUS304丸棒材の先端を鋭角に加工したものである。放電電極2と対向電極3との絶縁には、FEP製のφ3mm、長さ10mmの丸棒を絶縁部材4として用い、その両側端面から加熱した電極先端部5、6を差し込み、放電部を形成した。このように作製された電極2、3を被処理物1片側開口部より挿入し、チューブ形状の被処理物1の両端から放電および対向電極2、3をそれぞれ露出させて、電源に結線した。ここで、電極先端部5、6間の距離は2mmとし、電極先端部5、6と被処理物1の処理面は軽く接触させた。上記構成の処理装置を使用して、処理電圧20Watt、処理時間20秒にて、被処理物1に対してコロナ放電処理を行った。本実施例では、被処理物1の中央における長さ6mm幅の内面全周に処理を施すために、コロナ放電処理中に被処理物1を3回転させ、1回転毎に軸方向に2mm移動させた。

【0017】(作用) 本実施例においては、絶縁部材4を用い、さらに電極2、3を被処理物1両端に分けて配置したことにより、放電電極2の電極先端部5から対向電極3の電極先端部6へのみ放電し、電極間のその他の位置での放電の漏れが防止される。また、放電部間距離

20 が常に一定なために安定した放電を起こすことができる。このことにより、被処理物1の内表面のみが放電にさらされ、放電が外側にまで達することがないために、被処理物1が放電によるダメージで物性の低下を生じることがない。

【0018】(効果)

<接着強さの評価>前記実施例1と同様の方法により接着強さの評価を行った。その結果を表1に示す。表1の接着強さの評価から判るように、本実施例によれば、接着強さが向上している。また、長い絶縁ロッドを用いないため、電極2、3全体のフレキシビリティが高く、曲がったチューブ状の被処理物1の開口部から深い位置への処理も容易である。

【0019】

【実施例3】

(構成) 図2において、絶縁部材4として、熱硬化性のポリイミド樹脂を用い、予め用意したPTFE製の型に、電極2、3を配置した後、型にポリイミド樹脂を流し込み、その後に、加熱、硬化させた。被処理物1、放電電極2、電極先端部5および対向電極3等の構成ならびに処理方法、条件等は実施例2と同様である。

40 【0020】(作用) 本実施例においては、実施例2と同様に、絶縁部材4に、熱硬化性ポリイミド樹脂を用い、さらに電極2、3を被処理物1両端に分けて配置したことにより、放電電極2の電極先端部5から対向電極3の電極先端部6へのみ放電し、電極間のその他の位置での放電の漏れが防止される。また、放電部間距離が常に一定なために安定した放電を起こすことができる。このことにより、被処理物1の内表面のみが放電にさらされ、放電が外側にまで達することがないために、被処理物1が放電によるダメージで物性の低下を生じることが

ない。

#### 【0021】（効果）

<接着強さの評価>前記実施例1と同様の方法により接着強さの評価を行った。その結果を表1に示す。表1の接着強さの評価から判るように、本実施例によれば、接着強さが向上している。また、長い絶縁ロッドを用いないため、電極2、3全体のフレキシビリティが高く、曲がったチューブ状の被処理物1の開口部から深い位置への処理も容易である。さらに、絶縁部材4を熱硬化性ポリイミド樹脂で作製したため、放電部の加工や電極2、3の位置決めが容易で、また複数の電極を繰り返して作るのに適している。

#### 【0022】

#### 【実施例4】

（構成）図3に本実施例のコロナ放電処理方法を示す。被処理物1は、両端が開口したチューブ形状でHDPEにより形成されており、内径はφ3mmである。放電電極2および対向電極3は、それぞれφ0.5mmのSUSS304丸棒材を用い、PTFE型に電極2、3を配置固定した後、低温硬化性ポリイミド樹脂（東芝ケミカル（株）製）を流し込み、加熱硬化させて、絶縁部材4を形成した。さらに、放電および対向電極2、3への被覆7は、FEP製の熱収縮チューブ、ニフトロン（日東電工（株）製）をかぶせた後に加熱し、電極2、3に密着させた。コロナ放電発生部である電極先端部5は放電電極のうち、放電が発生する部分であるため、被覆を施していない。さらに、対向電極3のうち、電極先端部6も同様である。なお、電極先端部5、6間の距離を1mmとし、熱収縮チューブの肉厚は0.5mmのものをを用いた。上記構成の処理装置を使用して、処理電圧20Wattで、被処理物1に対してコロナ放電を行った。本実施例では、被処理物1の内面全周に処理を施すために、モータによる被処理物1の回転機構が備えてあり（図示省略）、開口部から幅4mmの内面全周を処理するために、被処理物1を10秒で回転させた後、1mm軸方向に動かす工程を4回繰り返した。なお、電極先端部5、6は被処理物1内面に軽く接触するようにして処理を行った。

【0023】（作用）本実施例においては、電極先端部5、6の位置を任意に設定することにより、被処理物1の開口端面より離れた部位に、選択的にコロナ放電処理を施すことが可能である。また、被処理物1または電極2、3に対して、被処理物1の軸方向への移動機構を備えれば、放電処理面積は任意に設定が可能である。

#### 【0024】（効果）

<接着強さの評価>前記実施例1と同様の方法により接着強さの評価を行った。その結果を表1に示す。表1の接着強さの評価から判るように、本実施例によれば、接着強さが向上している。また、本実施例によれば、両端が開口したチューブ形状を有する被処理物1の開口端面

から離れた任意の部位に対しても確実に処理が施せる。さらに、電極2、3は片側から挿入されるため、片側のみが開口したチューブでも任意の位置に処理が可能である。さらに、湾曲したチューブでも適用可能なのは言うまでもない。

#### 【0025】

#### 【実施例5】

（構成）図4に本実施例のコロナ放電処理方法を示す。基本的な構成は図2に示すような実施例2と同様である。本実施例においては、更に電磁石や永久磁石等を用いて被処理物1の軸方向に垂直な方向に磁界を発生させながらコロナ放電を行うところに特徴がある。図4を用いて説明すると、磁界を、紙面に垂直な方向8のように、手前から奥に向かって発生させた。上記構成の処理装置を使用して、処理電圧20Watt、処理時間20秒にて、被処理物1に対してコロナ放電処理を行った。本実施例では、被処理物1の中央における長さ6mm幅の内面全周に処理を施すために、コロナ放電処理中に被処理物1を3回転させ、1回転毎に軸方向に2mm移動させた。

【0026】（作用）本実施例における基本的な作用は実施例2と同様であるが、さらには、放電が磁界中で発生するために、電子の流れである放電の軌道が磁界によって曲げられ、被処理物1の極表面から内部に電子が侵入する。したがって、より多くの電子が表面改質に寄与することになり、表面改質をより効率よく高い品質で行うことができる。

#### 【0027】（効果）

<接着強さの評価>前記実施例1と同様の方法により接着強さの評価を行った。その結果を表1に示す。表1の接着強さの評価から判るように、本実施例によれば、接着強さが大きく向上している。

【0028】なお、上記各実施例に使用した放電電極2の材質、径、被処理物1の材質、形状、大きさ、放電電極2の被覆の材質、被覆方法、対向電極3の形状等はこれらに限られるものではない。例えば、電極先端部5、6の形状は、図5に示すように、実施例で用いた（a）の形状だけでなく、（b）および（c）のような略スプーンやフォーク形状でも有効である。また、電極形状も（d）のようなリングを有する形状も有効であり、この場合は（e）に示すように、全周が同時に処理が可能で効率が特によい。

【0029】また、電極2、3の被覆には、上記各実施例で使用したもの以外にも、シリコンチューブ、PTFEのディップコート等が考えられる。また、上記各実施例では、被処理物1としてPTFE、HDPEを用いたが、これに限られるものではなく、ポリプロピレン、ポリスルホン等の難接着高分子材料に対しても本発明は有効である。

#### 【0030】

【発明の効果】以上のように、本発明のコロナ放電処理方法によれば、三次元形状、特にチューブ形状を有する被処理物の内面を処理する際に、被処理物における被処理位置の開口端面からの距離に拘らず、また被処理物の厚み、大きさ、数に拘らず、被処理物の全体または任意の部位に選択的に、簡便で正確であり、かつ低コストな処理を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1のコロナ放電処理方法を示す(a)縦断面図、(b)横断面図である。

【図2】本発明の実施例2のコロナ放電処理方法を示す縦断面図である。

\*【図3】本発明の実施例4のコロナ放電処理方法を示す縦断面図である。

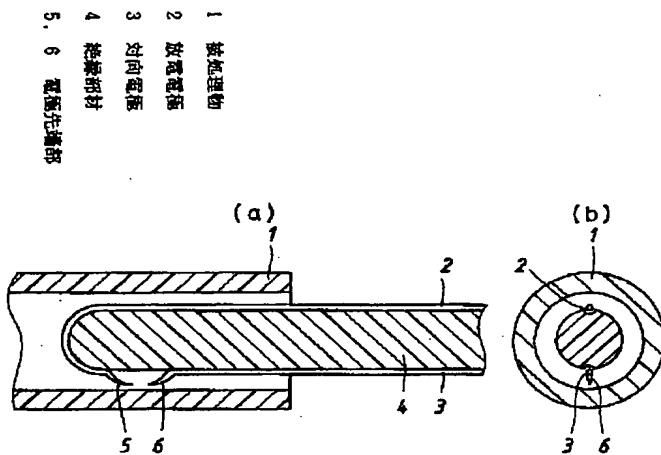
【図4】本発明の実施例5のコロナ放電処理方法を示す要部正面図である。

【図5】本発明の電極の変形例を示す構成図である。

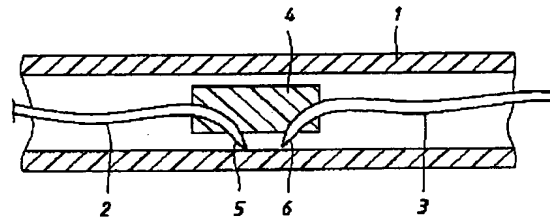
【符号の説明】

- 1 被処理物
- 2 放電電極
- 3 対向電極
- 4 絶縁部材
- 5, 6 電極先端部
- 7 被覆

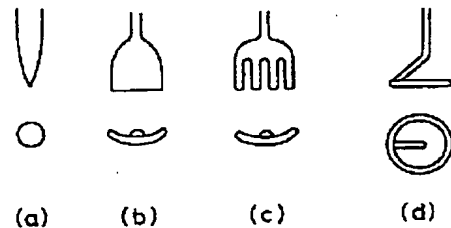
【図1】



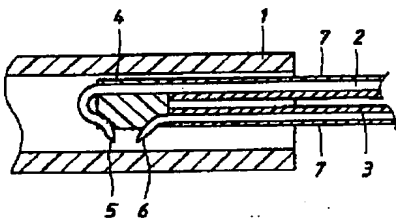
【図2】



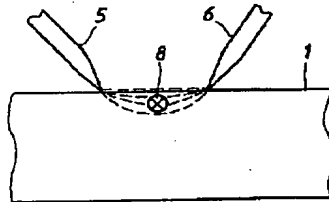
【図5】



【図3】



【図4】



(e)